

“ELEKTROMAGNITIZM” VA “ELEKTRODINAMIKA” O‘QUV PREDMETLARI ORASIDAGI UMUMIYLIKLAR VA UNING MUHIM JIHLARI

Nasriddinov Komiljon Raxmatovich
Chirchiq davlat pedagogika universiteti

Azzamova Nilufar Buronovna
Navoiy davlat pedagogika instituti

Ishning dolzarbligi va ilmiy yangiligi: pedagogika oliy ta’lim muassasalarida Elektromagnetizm bo‘limining asosiy tushunchalarini va qonuniyatlarini Maksvell tenglamalari asosida tushuntirish o‘qitish samaradorligini oshirishda, jumladan, elektromagnetizm bo‘limini o‘qitish metodikasini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Maksvell tenglamalari yordamida o‘qitish, bo‘limning asosiy tushunchalari bo‘lmish elektr va magnit maydonlari, ularning xossalari, xususiyatlari Maksvell tenglamalar sistemasidan ma’lum shartlar bajarilganda bu maydonlar elektromagnit maydonning xususiy holi ekanligi, maydon va to‘lqin tushunchalari, elektromagnit maydon tushunchalari keng ochib berilishi elektromagnetizm bo‘limini o‘qitishda Maksvell tenglamalarining ahamiyati muhim ekanligini keltirib chiqaradi. Maksvell tenglamalarini elektromagnetizmdagi qonuniyatlar bilan bog‘lab o‘qitishning ustunlik jihatlari keltirilgan.

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektrodinamika va elektromagnetizm orasidagi umumiyliklar tahlil qilinib undan kelib chiquvchi natijalarning dolzarbligi asoslab berilgan. Bunda Maksvell tenglamalarini elektromagnetizmdagi qonunlar asosida o‘qitishning ustunlik tomonlari tahlil qilingan.

Tayanch so‘zlar: elektromagnetizm, elektrodinamika, Maksvell tenglamalari, Kulon qonuni, Faradey qonuni, Amper qonuni, Stoks teoremasi, Gauss qonuni

Аннотация: В данной статье анализируются общие черты между электродинамикой и электромагнетизмом и обосновывается актуальность полученных результатов. Анализируются преимущества обучения уравнениям Максвелла на основе законов электромагнетизма.

Ключевые слова: электромагнетизм, электродинамика, уравнения Максвелла, закон Кулона, закон Фарадея, закон Ампера, Теорема Стокса, закон Гаусса

Abstract: In this article, the commonalities between electrodynamics and electromagnetism are analyzed and the relevance of the resulting results is justified. The advantages of teaching Maxwell's equations based on the laws of electromagnetism are analyzed.

Key words: electromagnetism, electrodynamics, Maxwell's equations, Coulomb's law, Faraday's law, Ampere's law, Stokes theorem, Gauss's law

Elektromagnetizm va elektrodinamika bir xil nazariy asoslarga asoslangan bir-biri bilan chambarchas bog‘liq bo‘lgan tadqiqot sohalari bo‘lib, elektromagnitizm qo‘llaniladigan nazariy tushunchalar va matematik vositalar elektrodinamikani o‘qitish uchun ham zarur hisoblanadi. Elektromagnetizm va nazariy elektrodinamika elektr va magnit maydonlarini va ularning o‘zaro ta‘sirini o‘rganish bilan shug‘ullanadigan fizikaning ikkala bo‘limidir. Ular bir-biri bilan chambarchas bog‘liq bo‘lsa-da, ularning doirasi va yo‘nalishi bo‘yicha ba‘zi farqlar mavjud.

Elektromagnetizm, birinchi navbatda, elektr va magnit hodisalarni, jumladan, elektr zaryadlari va oqimlarining xatti-harakatlarini, elektr va magnit maydonlarni, elektromagnit to‘lqinlarni va ularning o‘zaro

ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanadi. Elektromagnit hodisalar elektr zaryadlarining harakatini va ularning o'zaro ta'sirini tavsiflovchi Kulon qonuni, Faradey qonuni va Amper qonunining asosiy tamoyillariga asoslanadi.

Nazariy elektrodinamika esa elektromagnetizm qonunlarini matematik jihatdan shakllantirish va tahlil qilishga qaratilgan. U matematik tushunchalar va tamoyillardan foydalangan holda elektr va magnit maydonlarining harakatini tushuntirish uchun nazariy asosni taqdim etadi. Nazariy elektrodinamika asosan zamonaviy elektromagnetizmning asosini tashkil etuvchi Maksvell tenglamalari bilan shug'ullanadi. Maksvellning differensial tenglamalar sistemasi elektrodinamikaning nazariy yadrosini tashkil qiladi. 1860-1865 yillarda elektr va magnit hodisalari ingliz olimi J.K.Maksvell tomonidan umumlashtirildi va tabiatda materiyaning yangi ko'rinishi bo'lgan elektromagnit maydon mavjudligi to'g'risidagi bashorat ilgari surildi. Unga ko'ra elektr va magnit maydonlari yagona elektromagnit maydonning xususiy ko'rinishlari ekanligi aytili. Maksvell o'zidan oldingi barcha tajribalarni chuqur tahlil qilish natijasida o'zining tenglamalari sistemasini yozdi. Maksvellning differensial tenglamalar sistemasi elektromagnit maydon tenglamalari sistemasi deb ham ataladi. Bu sistema elektromagnit maydon tashkil etuvchilari $-\vec{E}$ va $-\vec{B}$ orasidagi bog'lanishni ifodalaydi. Elektrodinamikaning matematik apparati deganda Maksvell tenglamalari (elektromagnit maydon tenglamalari) sistemasi tushuniladi. Chunki bu sistemaning yechimi, ya'ni uni yechish orqali $-\vec{E}$ va $-\vec{B}$ larning aniqlanishi elektromagnit maydonning aniqlanganligini bildiradi. Elektrodinamikaning asosiy masalasi zaryadlarning oldindan berilgan taqsimoti va harakatiga qarab ixtiyoriy vaqtdagi elektromagnit maydonni aniqlashdir.

Vakuum uchun Maksvell tenglamalari (elektromagnit maydon tenglamalari) sistemasi quyidagi ko'rinishga ega

$$\left\{ \begin{array}{l} \operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (1) \\ \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (2) \\ \operatorname{div} \vec{B} = 0 \quad (3) \\ \operatorname{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (4) \end{array} \right. \quad (I)$$

Maksvell tenglamalari elektr va magnit maydonlarining harakatini va ularning o'zaro ta'sirini tavsiflovchi to'rtta fundamental tenglamalar to'plamidir. Ushbu tenglamalar elektromagnetizmni o'rganish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi va shuning uchun maydonning asosiy toshi hisoblanadi. Maksvell tenglamalarini tushunish elektromagnetizmning ko'p jihatlarini, jumladan elektrostatika, magnitostatika va elektromagnit to'liqlarni o'rganishda uchun juda muhimdir.

Elektromagnetizmda Maksvell tenglamalari tizimini o'rgatish juda muhim hisoblanib, u murakkab elektromagnit hodisalarni o'rganish uchun zarur poydevor yaratadi. Ushbu tenglamalar elektr va magnit maydonlarning elektr zaryadlari va oqimlari tomonidan qanday hosil bo'lishini va bu maydonlarning bir-biri bilan o'zaro ta'sirini tavsiflaydi. Tenglamalarda elektr va magnit maydonlari uchun energiya va impulsning saqlanish qonunlari ham tasvirlangan.

Elektromagnetizmning asosiy prinsiplari	Integral shakli	Vektor hisoblash	Differensial shakli
Gauss qonuni: magnit monopoliying teskari kvadrat maydoni	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$	Divergensiya teoremasi $+ \int \rho dV = q$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
Gauss qonuni: magnit monopoli mavjud emas	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$	Divergensiya teoremasi $+ \int \rho dV = q$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
Faradey qonuni: o'zgaruvchan magnit maydon elektr maydonini keltirib chiqaradi	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$	Stoks teoremasi $+ \int \vec{j} d\vec{A} = I$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = -\frac{d\vec{B}}{dt}$
Amper qonuni: uyurmaviy o'zgaruvchan elektr maydondan kelib chiquvchi magnit maydon	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$	Stoks teoremasi $+ \int \vec{j} d\vec{A} = I$	$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\vec{E}}{dt}$

1-rasm. Elektromagnetizmning asosiy prinsiplarining Maksvell tenglamalarida ifodalanishi

Ushbu tenglamalarning har birining kelib chiqishini tushuntirish, ularning ahamiyati va ular tasvirlaydigan fizik hodisalar va qonuniyatlar bilan bir qatorda muhim ahamiyatga ega. Xususan, elektr va magnit oqimlari, elektr va magnit maydonlari, elektromagnit to'liqlar tushunchalarini batafsil tushuntirish kerak. Bundan tashqari, ushbu tenglamalarni yechishning turli usullari va ularning elektrotexnika, telekommunikatsiya va tibbiy tasvirlash kabi ishlab chiqarish jarayoniga qo'llanilishi ushbu tenglamalarning amaliy ahamiyati yoritilgan bo'lishi kerak. Bunga erishish uchun elektrodinamikani o'qitishda elektromagnetizm tamoyillarini qo'llash, elektromagnetizm va elektrodinamika fanlari orasidagi umumiyliklar va xususiy jihatlarni tahlil qilish lozim. Elektromagnetizm va elektrodinamika fanlari juda ko'p umumiy tomonlarga ega, chunki ular ikkalasi ham elektr va magnit maydonlarini va ularning o'zaro ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanadi. Ikki soha o'rtasidagi umumiyliklardan bir nechtasini ko'rib o'tamiz.

- elektromagnetizm va elektrodinamika bir xil fundamental tamoyillar va tenglamalarga asoslanadi.
- elektromagnetizm elektr zaryadlari, elektr va magnit maydonlari, elektromagnit to'liq qonunlariga asoslanadi, elektrodinamika esa elektromagnetizmni o'rganishning nazariy asosini tashkil etuvchi Maksvell tenglamalariga asoslanadi.
- ikkala sohada ham elektr va magnit hodisalarini tahlil qilish uchun vektor hisobi, differensial tenglamalar va kompleks tahlil kabi matematik vositalar va usullardan foydalanadi.
- ikkala soha ham fanlararo va turli sohalarda, jumladan elektrotexnika, telekommunikatsiya va tibbiy tasvirlashda qo'llaniladi.
- ikkala soha ham elektromagnit to'liqlarning tarqalishi, magnit maydonlarning paydo bo'lishi va elektr maydonlarida zaryadlangan zarrachalarning xatti-harakati kabi turli jarayonlarda elektr va magnit maydonlarning xatti-harakatlarini tushunish bilan bog'liq.
- ikkala soha ham o'zaro bog'liq holda rivojlanmoqda, elektr va magnit hodisalari haqidagi bilim, malaka va ko'nikmalarni rivojlantirish uchun yangi yondoshuvlar va texnologiyalar ishlab chiqilmoqda.

Umuman olganda, elektromagnetizm va elektrodinamika juda ko'p umumiy xususiyatlarga ega va ikkala soha bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Bir sohani tushunish ikkinchisini har tomonlama tushunish uchun zarurdir va elektrodinamikani elektromagnetizm tamoyillari orqali o'qitish elektromagnit hodisalarini har tomonlama tushunishni rivojlantirishning samarali usuli hisoblanadi. Ushbu yondashuv nazariy tushunchalar, matematik vositalar va eksperimental dalillardan foydalanish orqali talabalarga mavzu bo'yicha mustahkam poydevor olishga yordam beradi. Elektrodinamika nazariy asosi o'rganiladigan Maksvell tenglamalari tizimini samarali

o'rgatish uchun elektromagnetizmning asosiy prinsiplarini joriy qilish kerak. Buning uchun esa quyidagi keng bosqichlarni bajarish lozim:

-elektromagnetizmning asosiy tamoyillarini ko'rib chiqish: Bu bosqich elektr zaryadi, elektr maydonlari, magnit maydonlari va ularning o'zaro ta'siri tamoyillarini tushuntirishni o'z ichiga oladi. Shuningdek, Maksvell tenglamalari va ularning elektrostatika va elektromagnit to'lqinlardagi qo'llanilishini ko'rib chiqishni o'z ichiga oladi.

-zaryad harakati bilan tanishish: Bu bosqich statsionar va harakatlanuvchi sanoq sistemalar tizimida zaryad harakati tushunchasini kiritishni o'z ichiga oladi. Elektr va magnit maydonlardagi o'zgarishlarni hisoblash uchun Lorentz almashtirishlari kabi tegishli matematik vositalardan foydalanish mumkin.

-elektrodinamika bilan tanishish: Bu bosqich elektrodinamikaning induksiya, magnit maydonlar va ularning harakatdagi zaryadlar bilan o'zaro ta'siri kabi asosiy tushunchalarini tushuntirishni o'z ichiga oladi. Bunga Faradey qonuni va Amper qonuni kabi tegishli matematik vositalarni o'rgatish ham kiradi.

-elektrodinamikani ishlab chiqarish bilan bog'lash: Bu bosqich talabalarga elektrodinamika tushunchalarini elektrotexnika, telekommunikatsiya va tibbiy tasvirlash kabi ishlab chiqarish sohalardagi muammolarga qo'llashda yordam berishni o'z ichiga oladi.

Elektrodinamika va elektromagnetizmning umumlashtirilishi ko'plab sohalar, jumladan, o'lcham aniqliligi juda katta ahamiyatga ega bo'lgan elektrotexnika, telekommunikatsiya, tibbiy tasvir, astronomiya, zarralar fizikasi va qattiq jismlar fizikasining eksperimental natijalarida aniqlikni oshirishga olib keladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Azzamova Nilufar Buronovna, Nasriddinov Komiljon Rahmatovich. *Electrodynamics As A Basis For Consolidating Knowledge Of Electromagnetism*. Solid State Technology. 4(63). 5146.
2. Xudayberdiyev Eliboy Norboye Azzamova Nilufar Buronovna, Nasriddinov Komiljon Rahmatovich *Elektr sirt effekti (skin effekt) ning o'tkazgich qarshiligiga bog'liqligini baholash "Ta'lim sifatini takomillashtirishda innovatsion hamkorlikning dolzarb masalalari"* mavzusidagi xalqaro ilmiy onlayn konferensiya materiallari.
3. А.А.Ахмедов, Э.А.Кудратов, Д.М.Холов. "Инновационные Технологии В Науке И Образовании" сборник статей победителей международной научно-практической конференции. 2016. Издательство: Наука и Просвещение. Пенза.
4. Б.Ф.Избосаров, А.А.Ахмедов, И.Р.Камалов. "Инновационные подходы к проведению лабораторных работ по физике". Новые технологии в образовании. 106-109.
5. E.N.Xudayberdiyev. "Bo'lajak fizika o'qituvchilarini tayyorlashda olamning fizik manzarasi bo'yicha tasavvurlarni shakllantirish". Academic research in educational sciences. 2021.
6. A.K.Kutbeddinov. "Generalization of uranium radio features in teaching natural sciencesak". Молодые ученые. 2023. 129-134.
7. I.R. Kamolov, G.I. Sayfullaeva -Formation of teacher's competence in the performance of laboratory and experimental works *Journal of critical reviews*. ISSN-2394-5125, 2020
8. D.I.Kamalova, S.N.Abdisalomova. "Zamonaviy innovatsion ta'lim". *Journal of universal science research*. Volume 1. Issue 1. 17 january, 2023. pp. 187-189.
9. Сарвиноз Тулкуновна Баракаева, Гулхаё Ихтиёровна Сайфуллаева, Сайибжан Садыкович Негматов, Нодира Сайибжановна Абед, Ихтиёр Рамазонович Камолов, Дилнавоз Ихтиёровна Камалова *Методика получения композиционных образцов на основе термореактивных фурано-эпоксидных полимеров и органоминеральных наполнителей Universum: технические науки*, 2021 1-1 (82) 42-45
10. L.K.Samandarov, E.N.Xudayberdiyev. Methodological problems of teaching the theory of particle-wave dualism for physics students. *Theoretical&applied science*. Теоретическая и прикладная наука. 256-262.
11. U.R.Bekpulatov. "Physical style of thinking-methodological basis for the formation of a scientific world view". *Theoretical&Applied Science*. 09(89). 183-188.

12. Ҳамроева Севара Насриддиновна, Камолов Ихтиёр Рамазонович. “Педагогика олий таълим муассасаларида бўлажак физика фани ўқитувчиларининг мантикий фикрлаш қобилиятини stem таълим дастури асосида ривожлантириб ўқитишни такомиллаштириш”. Science and innovation International scientific journal. volume 1. issue 6. UIF-2022. 2181-3337.
13. Каримова Ойниса Абдимуминовна. Активизация креативного мышления учащихся на уроке физики Традиции и новации в профессиональной подготовке и деятельности педагога. 227-229.
14. Azzamova Nilufar Buronovna, Nasriddinov Komiljon Rahmatovich. Electrodynamics As A Basis For Consolidating Knowledge Of Electromagnetism. Solid State Technology. 4(63). 5146.
15. У.Д.Шеркулов, А.М.Музафаров, Т.И.Солиев. Determination of mixing factors of daughter radionuclides in the uranium decay chain. Neuroquantology. September. 2022. Volume 20. Issue 11. London.
16. Sh.E.Khalilov, J.M.Khakkulov Z.Sh.Temirov. “Electrochemical Reduction Of Macroiones As A Surface-Active Nanocoating And Nanocomposites”. The American Journal of Applied sciences. 2021.
17. Ж.М.Абдуллаев, Л.И.Очилов. “Изъятие пресной воды из подземных вод при помощи гелиоустановки водоносного опреснителя”. Молодой учёный научный журнал. 2015/5. 274-276.
18. F.Nabiyeva. Issiqlik hodisalarini o'qitishga oid umumiy metodik tavsiyalar. «Science and innovation». 446-449.
19. Tursunboy Izzatillo ugli Soliyev, Amrullo Mustafoyevich Muzafarov, Bahriddin Faxriddinovich Izbosarov. Experimental determination of the radioactive equilibrium coefficient between radionuclides of the uranium decay chain. International Scientific Journal Theoretical&Applied Science. 801-804.
20. L.X.Turabova, D.I.Kamalova. Fizika fanini o'qitishda elektron o'quv qo'llanmalardan foydalanishning ahamiyati. “Polish science journal”. Warsaw, Poland. Issue 4(37). April. 2021. pp. 222-225.
21. С.С.Канатбаев, И.Р.Камалов, Д.И.Камолова, Г.И.Сайфуллаева. “Universum: технические науки”. Россия. Декабрь, 2016. №12(33). 38-40 стр.
22. Хушвақтов Бекмурод Нормуродович. “Innovative Fundamentals of Non-Traditional Teaching (on The Example of The Optics Department)” Journal of Ethics and Diversity in International Communication”. e-ISSN: 2792-4017. www.openaccessjournals.eu. Volume.1 Issue.3.
23. A.R. Sattorov G. I. Sayfullaeva, Methodology of Application of Innovative Educational Technologies from Astronomy to Laboratory Activities 2021/10/29 European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630) 125-128
24. O'.K.Sunnatova, G.I.Sayfullayeva. Making a vacuum cleaner using the stem education system in students' laboratory classes. Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions. 2023. 43-47.
25. Sayfullaeva Gulhayo Ikhtiyor Kizi, Shodiev Khamza Ruziculovich, Xaitova Shakhnoza G'olibjon Kizi Conditions For The Formation Of Teaching Innovation Activities Journal of Pharmaceutical Negative Results, 2023 2420-2423
26. Э. А. Кудратов Э. А. Аллаберганова, Г. М., Кутбеддинов, А. К., Каримов, А. М., Интерактивные методы обучения студентов естественных специальностей на основании радиационных факторов экосистемы. Педагогика и современность ISSN: 2304-9065
27. В. I Хojiyev, N.A. Ulugberdiyeva, AA Xo'jayev, AA Amonov Studying the transition processes in physics lessons Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10 (5), 873-876, 2022
28. Bobir Makhammadov The usage of android operating system mobile application terms in the russian language Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences 2023/2/4 246-251
29. Bozorova Aziza : Sayfullayeva Gulhayo Ixtiyor qizi Astronomiyadan stem dasturidan foydalanib quyosh soati mavzusini o'qitish - Yosh tadqiqotchi jurnali, 2022 35-38